

ICS 07.000
N 93



中华人民共和国国家标准

GB/T 4934.1—2008
代替 GB/T 4934—1998

土工试验仪器 剪切仪 第 1 部分：应变控制式直剪仪

**Instrument for soil test—Shear apparatus—
Part 1; Strain-controlled direct shear apparatus**

2008-06-17 发布

2008-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

https://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

前 言

GB/T 4934《土工试验仪器 剪切仪》分为两部分：

- 第1部分：应变控制式直剪仪；
- 第2部分：现场十字板剪切仪；

本部分为 **GB/T 4934** 的第1部分。

本部分是对 **GB/T 4934—1996《应变控制式直剪仪》**进行的修订，其主要修订内容如下：

- 增加了直剪仪和应变控制式直剪仪的定义；
- 增加了垂直加荷构件的最大法向力的规格，拓展了仪器的最大变速范围；
- 在仪器的技术要求中还增加了剪切盒、水平量测及垂直位移量测仪表、贮存环境、同轴度等方面的要求，调整了砝码的相对误差要求；
- 在试验方法中补充了有关仪器台面振幅、噪声等有关检测方法；
- 补充了对检验规则及标志、包装、运输、贮存的要求。

本部分由中华人民共和国水利部提出并归口。

本部分主要起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、国家电力公司南京电力自动化设备总厂、南京土壤仪器厂有限公司、水利部南京水利水电自动化研究所。

本部分参加起草单位：全国工业产品生产许可证办公室水文仪器及岩土工程仪器审查部、安徽省水利部淮委水利科学研究院。

本部分主要起草人：章一新、夏康、徐晓乐、李刚、茅加峰、鲍良纯。

本标准参加起草人：袁普生、宋新江。

本部分所代替标准的历次发布情况为：

- GB/T 4934—1996**。

土工试验仪器 剪切仪

第1部分:应变控制式直剪仪

1 范围

GB/T 4934 的本部分规定了应变控制式直剪仪(以下简称直剪仪)的类型、结构组成及规格、技术要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输和贮存的要求。

本部分适用于测定土样在不同垂直压力条件下的抗剪强度的应变控制式直剪仪。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 4934 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 15406—2007 岩土工程仪器基本参数及通用技术条件

GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件

GB/T 50279 岩土工程基本术语标准

JG 34 指示表(指针式、数显式)检定规程

JG 99 砝码检定规程

JG 455 工作测力仪

SL 116 应变控制式直剪仪校验方法

SL/T 152—1995 透水板

3 术语和定义

GB/T 50279 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 4934 的本部分。

3.1

剪切力 **shear force**

平行于剪切面上的力。

3.2

法向力 **vertical force**

垂直于剪切面上的力。

3.3

剪切位移 **shear displacement**

剪切面相对移动的距离。

3.4

直剪仪 **direct shear apparatus**

对土样的固定剪切面施加剪切力,以求得土样在不同垂直压力条件下的抗剪强度(粘聚力 c 、内摩擦角 φ)的土工试验仪器。

3.5

应变控制式直剪仪 **strain—controlled direct shear apparatus**

一种通过匀速推动剪切容器对土样的固定剪切面施加剪切力,以求得土样在不同垂直压力条件下的抗剪强度(粘聚力 c 、内摩擦角 φ)的土工试验仪器。

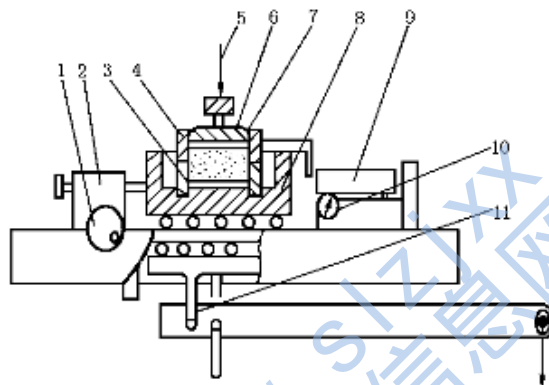
4 产品类型、结构组成及规格

4.1 产品类型

直剪仪按剪切操作方式可分为手动式和电动式两种。

4.2 结构组成

直剪仪主要由剪切盒、垂直加荷构件、剪切力施加构件、剪切力计量装置、附件等组成,如图 1 所示。



- 1—剪切传动机构;
- 2—推动座;
- 3—下剪切盒;
- 4—上剪切盒;
- 5—垂直位移量测装置;
- 6—传压板;
- 7—透水板;
- 8—储水盒;
- 9—剪切力计量装置;
- 10—剪切位移量测装置;
- 11—联动装置。

图1 应变控制式直剪仪示意图

4.3 产品规格

4.3.1 剪切盒包括上剪切盒、下剪切盒、储水盒、透水板、传压板等,其主要规格应满足表 1 规定。

表 1 剪切盒规格

单位为毫米

土样尺寸	上剪切盒内径	下剪切盒内径	上透水板直径	传压板底面直径
$\phi 61.8 \times 20$	61.8		61.3	
$\phi 79.8 \times 20$	79.8		79.3	

4.3.2 垂直加荷构件的最大法向力应满足表 2 的规定。

表2 最大法向力

土样尺寸/mm	最大法向力/kN	最大压强/kPa
φ61.8×20	1.2	400
	3.0	1 000
	6.0	2 000
	9.0	3 000
φ79.8×20	10.0	2 000

4.3.3 剪切力施加构件包括剪切传动机构、推动座、剪切位移量测装置等,其主要规格应符合表3规定。

表3 剪切力施加构件规格

推动轴行程/mm		变速范围/ (mm/min)	最大推动力/ kN	测力仪(或负荷 传感器)量程/kN
最大	手轮每转一圈			
25	0.1	$2.4 \times 10^{-3} \sim 2.4$	10	0.6
30	0.2	$1.0 \times 10^{-2} \sim 2.4$		1.0
				3.0
				6.0
				10.0

4.3.4 附件包括环刀、位移量表等,其主要规格应满足表4规定。

表4 附件主要规格

单位为毫米

试样尺寸	环 刀		垂直位移量表	剪切位移量表
	内径	高度		
φ61.8×20	61.8	20	0~10	
φ79.8×20	79.8	20		

5 技术要求

5.1 工作环境

直剪仪应能在下列环境下正常工作:

- a) 温度: $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$
- b) 相对湿度: 不大于 85%(30℃时)。

5.2 外观

5.2.1 仪器的铸件表面应无气泡和砂眼。

5.2.2 仪器的表面漆层或镀层应平整、光滑、均匀,不得有斑点、气泡、脱皮、皱纹、碰痕、划伤及锈蚀等。

5.3 剪切容器

5.3.1 环刀应符合相关产品标准的有关规定。

5.3.2 透水板应符合 SL/T 152—1995 第4章的有关规定,渗透系数应不小于 $1 \times 10^{-8} \text{ cm/s}$ 。

5.3.3 剪切盒应以耐磨损、耐腐蚀的金属材料制造,剪切盒的规格尺寸应符合表1的规定,上剪切盒与下剪切盒的直径相对误差应小于 0.1%,上、下剪切盒盒内孔同轴度应小于 0.1%,内壁粗糙度应小于 $Ra 3.2 \mu\text{m}$ 。

5.4 砝码

砝码质量的相对误差应不低于 0.2%。

5.5 法向力

法向力的相对误差应不大于±1%。

5.6 垂直位移量测仪表

垂直位移量测时宜采用1级百分表。

5.7 剪切力计量装置

5.7.1 测力计

用测力计测量时,其示值误差在最大负荷的10%~30%范围内应不大于1.5%,在最大负荷30%~100%范围内应不大于1.0%。

5.7.2 负荷传感器

负荷传感器的非线性度误差应不超过满量程的0.3%。

5.8 推动座

5.8.1 水平位移量测时宜采用1级百分表。

5.8.2 推动座人工操作时,手轮每转一圈,轴的行程相对误差应小于等于10%;推动座电动操作时,在额定电压和负荷状态下,推动座的多次(5次以上)测定的平均行程速率(mm/min)与设计标称速率的相对误差应小于10%。

5.8.3 推动座电动操作时,仪器台面振幅应不超过0.003 mm。

5.8.4 推动座电动操作时,仪器工作时噪音应小于75dB(A)。

5.9 同轴度

推动座、剪切盒和测力仪(或负荷传感器)所构成的剪切轴心线应在同一轴线上,其同轴度应不大于±0.1 mm。

5.10 综合误差

仪器的综合误差应不超过2.5%。

5.11 绝缘性能

电气设备不接地处的绝缘电阻应大于1 MΩ。

5.12 机械环境适应性

包装好的仪器经运输颠簸后,应满足如下要求:

- a) 外包装箱不得有任何损坏和变形;
- b) 仪器的各项性能及功能应符合5.1~5.11的规定。

6 试验方法

6.1 主要测试设备

6.1.1 0.3级标准测力仪;1.5 kN,3.0 kN,10 kN或性能指标相当的标准负荷传感器(包括指示仪器)。

6.1.2 专用砝码;力值误差±0.1%。

6.1.3 游标卡尺;量程0~150 mm,分度值0.02 mm。

6.1.4 声级计;0~120 dB(A),最小读数0.5 dB(A)。

6.1.5 百分表检定仪。

6.1.6 专用量规;φ61.8 mm,φ79.8 mm。

6.1.7 秒表;准确度0.1 s。

6.1.8 拾震器及相应测振系统;最大位移±1.5 mm,线性误差5%。

6.1.9 粗糙度标准对比样块;四等一级。

6.1.10 高低温交变湿热箱。

6.1.11 500 V兆欧表。

6.1.12 标准砂;粒径0.25 mm~0.50 mm的风干石英砂。

6.1.13 专用校验棒。

6.1.14 专用量规。

6.1.15 塞尺。

6.2 工作环境

参照 GB/T 15406—2007 的 7.2.1 的规定进行,结果应满足 5.1 的要求。

6.3 外观

目测检查仪器外观,结果应符合 5.2 的要求。

6.4 剪切容器

6.4.1 环刀

应按相关产品标准的有关试验方法进行检测,结果应符合 5.3.1 的要求。

6.4.2 透水板

将透水板置于专用试验容器(侧向密封、仅允许上下渗水)内,参照 SL/T 152 的有关方法进行检测,结果应符合 5.3.2 的要求。

6.4.3 剪切盒

6.4.3.1 用游标卡尺检测各部分尺寸。

6.4.3.2 用粗糙度样块比测内壁粗糙度及接触面粗糙度。

6.4.3.3 先用专用量规分别检测上、下剪切盒的内径,然后将上、下剪切盒装成后用专用量规检测内孔的同轴度,各项检测结果均应符合 5.3.3 的要求。

6.5 砝码

砝码应按 JJG 99 中的有关试验方法进行检测,结果应符合 5.4 的要求。

6.6 法向力

应用标准测力仪(或标准负荷传感器)进行检测,结果应符合 5.5 的要求。

6.7 垂直位移量测仪表

应按 JJG 34 中有关试验方法进行检测,结果应符合 5.6 的要求。

6.8 剪切力计量装置

6.8.1 测力计

测力计应按 JJG 455 中有关规定进行检测,结果应符合 5.7.1 的要求。

6.8.2 负荷传感器

应参照 JJG 455 中的有关规定进行检测,结果应符合 5.7.2 的要求。

6.9 推动座

6.9.1 百分表应按 JJG 34 中有关试验方法进行检测,结果应符合 5.8.1 的要求。

6.9.2 推动轴的行程速率相对误差应用百分表和秒表进行检测,其计算公式如下:

$$r = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

r ——速率相对误差,%;

V_1 ——设计标称速率,mm/min;

V_2 ——多次测定的平均速率,mm/min。

结果应符合 5.8.2 的要求。

6.9.3 台面振幅:将拾震器固定安放在仪器台面上,并与测振系统相联,测量仪器快、慢两种速度运转时的台面震动,应符合 5.8.3 的要求。

6.9.4 噪声:仪器在快、慢两种速度运转时,将声级计距离仪器正面 1 m 位置处检测,结果应符合 5.8.4 的要求。

6.10 同轴度

用专用量规、塞尺等检测同轴度,结果应符合 5.9 的要求。

6.11 综合误差

参照 SL 116 中有关试验方法进行检测,结果应符合 5.10 的要求

6.12 绝缘性能

用 500 V 兆欧表检测绝缘电阻,结果应满足 5.11 的要求。

6.13 机械环境适应性

仪器在包装状态下应能经受二级公路 50 km 运输的颠簸试验,结果应满足 5.12 的要求。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 仪器出厂前必须进行出厂检验;出厂检验项目分全检和抽检两种。其中,对 5.2、5.5、5.11 应进行全检,对 5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.4、5.7.1、5.7.2、5.8、5.10 应进行抽检,检验结果应完整保存。

7.1.2 产品发现不合格品应进行返工直至合格。

7.1.3 抽检按每批产品数量的 5%~10% 随机抽样进行检验,每批不得少于 3 台,若产品数量少于 3 台,则应全检;当抽检项目出现不合格项时,应根据问题性质决定加倍复检或逐台试验,并将该台产品进行返工直至合格。

7.1.4 每台仪器应经制造厂家质量检验部门检验合格并附有质量合格证方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 产品在下列情况下应作型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 定型产品在结构、工艺或使用的材料作较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产后,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- e) 正常生产时,定期或累计一定产量后,应周期性进行一次检查;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求;
- g) 合同规定进行型式检验时。

7.2.2 型式检验应按本标准规定的全部试验项目进行全性能检验。

7.2.3 型式检验的样品,应从经出厂检验合格的产品中随机抽取 3 台。若产品总数少于 3 台,则应全部检验。

7.2.4 检验结果评定,在型式检验中有两台以上(包括两台)不合格时,则应判该批产品不合格。有一台不合格时,则应加倍抽取该产品进行扩大抽样检验。仍有不合格时,则应判该批产品为不合格;若加倍抽样产品全部合格,则该批产品应判为合格。

7.2.5 经过型式检验的仪器样机,需要更换易损件,并经出厂检验合格后方能出厂。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在产品的显著位置应具有完整的铭牌标志,内容包括:

- a) 产品型号及名称;
- b) 生产单位名称、地址及商标;
- c) 生产日期及出厂编号等。

8.1.2 包装标志

在产品的包装箱的适当位置,应标有显著、牢固的包装标志,内容包括:

- a) 仪器型号及名称；
- b) 仪器数量；
- c) 箱体尺寸(mm)；
- d) 净重或毛重(kg)；
- e) 运输作业安全标志；
- f) 到站(港)及收货单位；
- g) 发站(港)及发货单位；
- h) 国家工业产品生产许可证编号及标志。

8.1.3 箱内文件

箱内应有下列文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品出厂合格证明书；
- c) 产品使用说明书；
- d) 剪切力量测装置的率定资料。

8.2 使用说明书

产品的使用说明书的内容应符合 GB 9969.1 的有关规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 仪器主机、零件与附件、备件应分箱包装。

9.1.2 包装箱选用的材料和结构应能防止风沙和雨水侵入。

9.1.3 未涂漆的零件应用油封包装。

9.1.4 产品包装后，其包装件重心应尽量靠下且居中，产品装在箱内必须予以支撑、垫平、卡紧。

9.1.5 附件箱、备件箱应尽量固定在主机箱内适当位置，装在箱内的附件、备件等也应采取相应的固定措施。

9.1.6 产品的防震、防潮、防尘等防护包装按 GB/T 15464 中的有关规定进行。

9.2 运输

包装好的产品应能适应陆运、水运和空运等各种运输方式。

9.3 贮存

9.3.1 仪器应贮存在干燥、通风、防晒和无化学物质侵蚀的环境中。

9.3.2 仪器应能以下规定的范围内贮存：

- a) 温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：不大于 85% ($+30^{\circ}\text{C}$ 时)。